

ESPAÑA, EL ESCAPARATE DE LA ALTA VELOCIDAD EUROPEA

Autor: Ramon Ferrer i Marí. Fotografías: Propiedad de sus autores.

DESCRIPCIÓN BREVE

Si existe un país que concentre, en sus vías, la mayor cantidad de modelos de Trenes de Alta Velocidad Europeos, ese es España. En este trabajo voy a pasar revista a esta característica, única en Europa. También hablaremos del Material AVE Español de Exportación.

Abril de 2024.

Las particularidades de la implantación e implementación de la Alta Velocidad en España, ha llevado a que nuestras vías férreas se hayan convertido en un verdadero escaparate de modelos de trenes de Alta Velocidad Europeos.

Por nuestras vías de Alta Velocidad corren realizaciones de la industria ferroviaria de España, Francia, Alemania e Italia.

Y aunque una parte importante de esos trenes lo hacen bajo el paraguas de RENFE, no debemos olvidar a los nuevos actores en la liberalización del tráfico de pasajeros en España: La francesa SNCF y su filial Low Cost, QUIGO, y la operadora ILSA, empresa nacida de la asociación entre la española AIR NOSTRUM y la italiana TRENITALIA.

En este año 2024 en que celebraremos el 32 aniversario de la inauguración de la primera línea de Alta Velocidad Española (AVE), la Madrid-Sevilla, es bueno que volvamos la vista atrás y veamos cómo hemos llegado hasta aquí.

Para ello vamos a estudiar este variopinto parque, agrupándolo por países proveedores y, dentro de cada división, iremos estudiando cada modelo, individualmente. Me limitaré, exclusivamente, al material de Alta Velocidad en servicio comercial, a fecha 1 de Abril de 2024.

Acto seguido, haremos un breve repaso al material AVE Español de exportación, todo un logro para un país que, en apenas tres décadas pasó, de comprar material francés de Alta Velocidad, a venderlo en el extranjero, pasándole la mano por la cara a los mismos que se habían vendido en la última década del siglo XX.

Al final, hablaremos del TALGO AVRIL, la última y más prometedora realización española en este campo, y que pone a Patentes Talgo, S.A. en una posición envidiada y envidiable, en todo el Mundo.

Fotografía de Portada. Autor: Jorge Almuni Ruíz. 4 de las series más representativas de la Alta velocidad. De Derecha a izquierda: Serie 120, Serie 114, Serie 100, Siemens Velaro Serie 103 y como invitado de excepción una de las ramas SNCF TGV 2N2 que hacen el servicio Barcelona-París. Barcelona Depósito de Can Tunis. 2018.

“UN PAÍS, DOS SISTEMAS”, PERO A LA ESPAÑOLA.

Empiezo con una cita del Líder Chino Deng Xiaoping, del año 1984, por la que pretendía explicar la apertura al Capitalismo de la China Comunista, y que tan buenos réditos le ha proporcionado al gigante oriental. En más de treinta años han pasado de ser un país relativamente pobre, a disputarle el liderazgo mundial a los todopoderosos Estados Unidos de América, al mismísimo “*Tio Sam*”.

Pero volviendo por estos lares, esta situación sería la realidad de RENFE a partir de 1988, cuando se tomó la decisión política de adoptar el ancho de vía internacional (1.435mm) para iniciar el tejido de una nueva línea de Alta Velocidad, entre Madrid y Sevilla, y totalmente segregada del resto de red ferroviaria de RENFE, que como ya sabemos tiene un ancho de 1.668 milímetros (*).

(*) En realidad sería tres anchos de vía diferentes, puesto que el ferrocarril del Guadarrama en Madrid, era la única vía estrecha que estaba bajo la tutela de RENFE. Años más tarde, en 2012, se tomó la decisión que RENFE absorbiera a FEVE, y ahora se llama RENFE VÍA ESTRECHA.

De N.A.F.A. (Nuevo Acceso Ferroviario a Andalucía), a L.A.V (Línea de Alta Velocidad), el gran cambio.

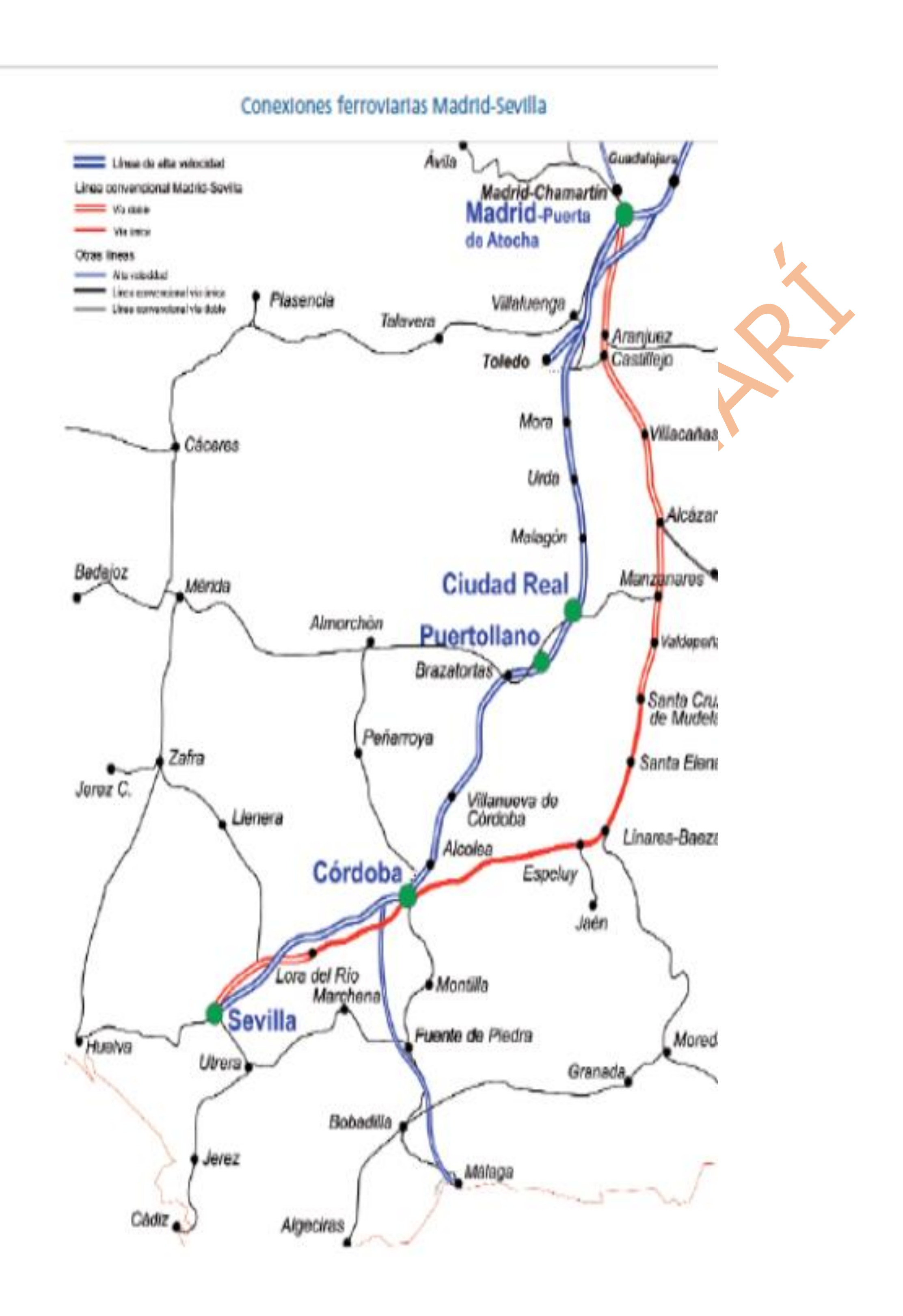
A mediados de los años 80 del siglo pasado, el único acceso ferroviario a Andalucía era a través del desfiladero de Despeñaperros, un auténtico cuello de botella que, además, se hallaba al borde del colapso.

La línea convencional Madrid a Sevilla tenía una longitud de 571 Kilómetros, de los cuales el 48% (276 Km) lo eran en vía única. Por ella debían circular toda clase de trenes de viajeros y de mercancías, llevándose los segundos la peor parte, con largas horas de espera en el haz de vías muertas de la estación de Vadollano (Jaén). Además, los ramales de acceso al resto de provincias andaluzas colgaban todos, como Jamones, de esta línea:

- A **Almería y Granada**, desde Linares-Baeza.
- A **Jaén**, desde Espeluy.
- A **Málaga**, desde **Córdoba** y
- A **Cádiz y Huelva**, desde **Sevilla**.

Para que os hagáis una composición de lugar, procedo a incorporar en la página siguiente un mapa comparativo de las líneas convencional y de Alta Velocidad, entre Madrid y Sevilla, tomado del Monográfico *“Alta velocidad en España, **líneas y trenes”*** de la Colección Monografías Vía Libre nº 1, de los autores Alberto García Álvarez, Iñaki Barrón de Angoiti, Fernando

Puente Domínguez y María del Pilar Martín Cañizares, publicado por la Revista Vía Libre en el año 2009, página 82.



Ante esta situación, era prioritario establecer un nuevo acceso ferroviario desde Madrid a la comunidad autónoma más grande de España. Y en 1986 se tomó la decisión de hacerlo. Aquí empieza el baile de cambios hasta llegar a la realidad que hoy conocemos.

Primera propuesta: Doble vía en ancho ibérico (1.668 mm) y Catenaria de Corriente Continua a 3.000Vcc.

Fue la propuesta primigenia, de la que únicamente quedaría al final el formato de vía doble electrificada. Era, simplemente, hacer un acceso ferroviario a Andalucía que evitase Despeñaperros, puesto que hacer doble vía allí era una alternativa muy costosa para los pocos beneficios que se obtendrían a cambio.

Segunda propuesta: Doble vía en ancho ibérico (1.668 mm) y Catenaria de Corriente Alterna a 25.000 V a 50 Hz.

Aquí ya empezamos a visualizar el deseo de una línea de Alta Velocidad, puesto que se cambia la corriente de catenària, de Continua a Alterna. La razón es puramente técnica:

La potencia de un tren crece con el cubo de la velocidad y ello hace que, para alcanzar velocidades de 300 Km/h se requieran tensiones eléctricas más altas que mantengan el amperaje en límites tolerables. Por ello se requiere corriente Alterna y la más extendida a nivel ferroviario es el llamado "*Voltaje Francés*" (25.000 V a 50 Hz). Ello supondría que el material de Alta Velocidad se construyese en ancho ibérico, con los sobrecostes que ello tenia (El TGV francés en ancho ibérico sería un 8% más caro que uno en ancho internacional).

Y a la tercera, va la vencida: Doble vía en ancho internacional (1.435 mm) y Catenaria de Corriente Alterna a 25.000 V a 50 Hz.

En una decisión sin precedentes, el 9 de diciembre de 1988 RENFE tiró por la calle del medio, y sin encomendarse ni a Dios, ni al diablo, anuncio la construcción de una L.A.V. (Línea de Alta Velocidad) entre Madrid y Sevilla, que tendría que estar en funcionamiento para la Expo de 1992 en Sevilla.

La nueva línea conseguía recortar distancias además de tiempo, puesto que la distancia de Madrid a Sevilla se redujo en, nada menos que, 100 Kilómetros, lo que equivale a la distancia entre, por ejemplo, Barcelona y Tarragona, pasando de 571 a 471 kilómetros.

El concurso internacional para la compra del nuevo material de Alta Velocidad Español: Una *mahonesa* de intereses económicos y Comerciales, bajo el lema de *“Yo la tengo más grande (la tecnología ferroviaria, me refiero) y además, tonto el último”.*

Respecto al material que se usaría, RENFE convocó un concurso internacional al que se presentaron ofertas de Francia, Alemania, Italia, Japón y una conjunta hispano-checoslovaca, que aportaba el exotismo de un socio tecnológico del otro lado del telón de acero. Se trataba de comprar 24 ramas de tren de Alta Velocidad y 75 locomotoras de Gran Potencia.

Había una vorágine de intereses alrededor del concurso español y cada constructor echó mano de su gobierno, para hacer valer su propuesta frente a la del vecino, sobre todo, en el caso de Francia y Alemania.

RENFE supo navegar inteligentemente por aquellas embravecidas aguas políticas echando mano a un argumento incuestionable: Exigió que las propuestas se hicieran sobre material ya probado. Ello descartaba a la locomotora francesa (modelo “*Sybic*”, que aún estaba en pruebas) y al tren alemán, el ICE que también se hallaba en la misma fase.

Así que, en una decisión salomónica que fue considerada como “*políticamente acertada y técnicamente correcta”*, RENFE declaró ganadores al TGV francés y a la Locomotora de Gran Potencia Alemana, una variante de la serie 120 de los Ferrocarriles Alemanes DB, construida por Krauss-Maffei y Siemens.

Los franceses habían ofertado una variante “*españolizada*” del TGV ATLANTIQUE, que era la segunda generación del exitoso tren francés, en servicio desde 1989. A diferencia del original galo, el AVE Serie 100, como se bautizaría en RENFE, llevaría solo 8 remolques, en lugar de los 10 de SNCF, y sería Bitensión, pero en Corriente continua española de 3.000 Vcc, en lugar de los 1.500Vcc que usa Francia en sus líneas clásicas.



Foto Wikipedia: TGV Atlantique, segunda generación del exitoso Tren francés, y que fue el que se ofertó a España, siendo el “padre” del actual AVE Serie 100.





Foto izquierda: Wikipedia Locomotora DB serie 120, la base de las Locomotoras serie 252 de Renfe, aunque con algunas mejoras técnicas y diferente carrocería. Foto de la derecha: Jorge Almuni Ruiz.

Más tarde Alemania se volvería a llevar el gato al agua, con los sistemas de electrificación y de señalización, logrando imponer su probado sistema LZB (**L**inien**Z**ug**B**eeinflussung), que más tarde se implantaría también en la línea de Cercanías C-5 de Madrid.

Con ello se daba, de nuevo, otra paradoja: Un tren francés circulando bajo catenaria y sistema de señalización alemán. Todo un sarpullido en el orgullo ferroviario francés, que terminó más irritado que el culito de un bebé escocido por una dermatitis del pañal galopante... Quien haya oído a un pobre bebé llorando por esa causa, sabe muy bien de lo que estoy hablando.

Otra consecuencia supuso la adquisición de material Talgo Pendular con Rodadura Variable, para poder salvar esa especie "*isla ferroviaria*" en la que se convertía la nueva L.A.V. Este nuevo material permitió crear Servicios mixtos, como el Talgo "*Triana*" Barcelona-Madrid-Sevilla, "*por vía del AVE*", como lo publicitaba RENFE, a partir de 1993 y que iba remolcado por las nuevas y flamantes locomotoras serie 252, en ancho de vía internacional.

Nuevas líneas, nuevos trenes y el deseo que la industria ferroviaria española "*no pierda el tren*" de la Alta Velocidad.

Como ya se ha dicho, la L.A.V. Madrid-Sevilla era la primera piedra de la Alta Velocidad en España. Las ampliaciones desde Madrid hasta Barcelona (costó 15 largos años que se unieran las dos ciudades más importantes del Estado), desde Sevilla a Málaga y de Madrid a Valladolid, exigían disponer de material AVE en ancho internacional.

La peculiaridad española, con dos anchos de vía diferentes, el ibérico (1.668 mm) y el internacional (1.435 mm) para las líneas AVE, provocó que se hubiese de agudizar el ingenio, virtud de la cual los españoles no hemos perdido nuestro particular toque.

Ante la imposibilidad de cambiar a ancho internacional la totalidad de la red ferroviaria del país, se optó por soluciones ingeniosas a nivel de infraestructura, como las traviesas polivalentes de hormigón pretensado, aptas para acoger tres carriles en los dos anchos de vía, como vemos en esta imagen, tomada de la Revista CARRIL.



Pero se requería material de viajeros que pudiese correr sobre ambos anchos de vía y ese fue un reto que las dos principales industrias ferroviarias españolas aceptaron y resolvieron con profesionalidad y elegancia: Patentes Talgo y Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles (CAF).

Empecemos, pues, por el Material AVE Español.

PATENTES TALGO: EL GRAN SALTO ADELANTE (RENFE Series 102 / 112 / 130 / 730).

EL AVE DE TALGO EN ESTADO PURO (SERIE 102 / 112).

Pese al gran pedido de coches Talgo con rodadura desplazable que se le hizo en 1988, la empresa madrileña era consciente que la Alta Velocidad era el futuro y no querían perder ese "*tren*".

Inmediatamente hicieron un importante esfuerzo I+D+i, y ya a finales de 1988 ya tenían un prototipo con el que ensayaron su sistema de rueda libre en la "*pista de carreras*" de la DB, un tramo experimental de Alta Velocidad que la compañía estatal alemana tenía en Alemania, y que dio como resultado la astronómica velocidad de 291 Km/hora. Las pruebas continuaron en los años siguientes y se fueron tumbando hitos, como en

1.994 en los que el prototipo alcanzó los 303 km/h en España y los 360 Km/h en Alemania.

Ya tenían lo básico, un tren que podía correr a Alta Velocidad, como lo demostrarían a diario, a partir de 1993, en la L.A.V. Madrid-Sevilla. Ahora les quedaba lo más complicado: conseguir una cabeza tractora.

Y la consiguieron, pese a que les llevo más de trece años el lograrlo. Para ello tuvieron que contratar a las empresas AdTranz, (que más tarde sería adquirida por Bombardier) a quien encargaron el diseño de las Cabezas motrices, los bogies y sistemas de control y comunicaciones, mientras que Krauss-Maffei se responsabilizaba de la caja, los frenos y otros componentes mecánicos.

El prototipo del nuevo tren AVE de Talgo se llamó "*Talgo 350*" y estaba compuesto por la cabeza tractora y seis coches serie 7, formando una composición indeformable, puesto que el último coche iba dotado de un puesto de conducción simplificado, para que la rama fuese bidireccional.



Foto: Agencia EFE, reproducida en el Periódico "El País". Presentación del prototipo Talgo 350 en Las Matas (Madrid) en el año 2000. No tardaron en recibir un apodo, basado en su diseño: **"Patos**".

Las pruebas se completaron entre los años 2001 y 2003, justo a tiempo de poder poner en la vía las primeras 16 unidades del nuevo tren, llamado serie 102, en el año 2004. Este tren disponía de 318 plazas, 195 en turista, 76 en preferente, 45 de club, de las cuales 6 son en sala, y 2 para PMR.

Posteriormente en 2009 apareció la serie 112, con 30 ramas, que representaba un incremento importante de viajeros, del 14,78% hasta los 365, de los cuales 292 son de clase turista, 71 de clase club y 2 plazas son para PMR.



Autor: Ramon Ferrer i Marí. Rama 112-006 en la Estación de Lleida-Pirineus, el 29 de agosto de 2020.

Renfe Talgo series 102 / 112 RENFE / 112 AVLO	Tren de Alta Velocidad, compuesto por dos cabezas tractoras y doce remolques intermedios
Fabricante	Bombardier (Kassel – Alemania) / Talgo (Rivabellosa y Las Matas)
Nº de ramas/Nº de pasajeros por rama	102: 16 ramas / 318 pasajeros 112 RENFE: 25 ramas / 365 pasajeros 112 AVLO: 5 ramas / 438 pasajeros
En servicio desde	102: 2005 / 112 RENFE: 2009 / 112 AVLO: 2021
Disposición de los ejes (tipo)	Bo'Bo'+1'1'1'1'1'1'1'1'1'1'1'1'+Bo'Bo'
Longitud, en milímetros	102: 200.000 mm. / 112: 200.244 mm.
Peso en servicio, en toneladas	322 Tm
Anchura / Altura máxima en milímetros	Coches: 2.942 / 3.365
Potencia en kW/Motores/Velocidad Máxima	8.000 / 8 Trifásicos asíncronos, modelo 4 FBA 5750 A de 1000 kW / 330 Km/h
Ancho(s) de vía	Internacional (1.435 mm).
Tensión eléctrica	Mono tensión, a 25.000V en Corriente Alterna.
Relevancia de esta serie	Primer tren de Alta Velocidad fabricado por Talgo, con cabezas tractoras diseñadas por Bombardier y derivadas de la familia TRAXX. Una versión 112 adaptada circula en Arabia Saudí (35 ramas / 417 pasajeros). 5 ramas serie 112 han sido transformadas para el servicio low-cost AVLO

Ambas series son idénticas e indistinguibles, puesto que lo único que las diferencia es la capacidad de viajeros: La 102 acomoda a 318 viajeros en tres clases (Preferente, Club y Turista), mientras que la serie 112 amplía su capacidad hasta los 365 pasajeros, en dos clases (Club y Turista).

Para poder competir en el segmento Low-cost, 5 ramas serie 112 han sido modificadas, aumentándoles la capacidad hasta los 438 viajeros, a base de suprimir la cafetería y montar asientos clase Turista en toda la composición.

En la siguiente fotografía, tomada del Periódico "*El Correo de Andalucía*", podemos ver en acción, a una de las 5 ramas 112 AVLO, la marca de RENFE para competir en la **A**lta **V**elocidad **LO**w Cost, de ahí su acrónimo **AVLO**. Actualmente se están construyendo 10 ramas Talgo AVRIL serie 106, con una capacidad ampliada a 581 viajeros, para la susodicha marca AVLO.



Foto: El Correo de Andalucía.

__Nueva vida para un prototipo incombustible: De Talgo 350, a Adif Séneca A330.__



Autor: PACHECO, VIA FOROTRENES. Tren Auscultador Adif A330 "Séneca", visto desde la cabeza de conducción lastrada, sin motores, en la estación de GRANADA. Mayo de 2018.

Derivado del Prototipo Talgo 350, nació el tren Auscultador A330 "Séneca". A excepción del coche con cabina de conducción y el coche extremo turista, ambos de nueva fabricación, el resto de vehículos del A330 pertenecieron a la composición del prototipo Talgo 350, antecedente de la Serie 102 de Renfe. Gracias al buen resultado de este prototipo, que fue desarrollado en colaboración con Adtranz (más tarde adquirida por Bombardier), Talgo que nunca había fabricado trenes de alta Velocidad, obtuvo un contrato por 16 unidades de la Serie 102 de Renfe.

El automotor eléctrico serie 330 de ADIF es un tren laboratorio compuesto por una cabeza motriz con cabina, tres coches intermedios y una cabeza con cabina de conducción, pero sin motorización. ADIF lo bautizó en 2007 con el nombre de «*tren laboratorio Séneca*», en honor del famoso filósofo del Imperio Romano, nacido en Córdoba. El primer coche intermedio y el segundo -que es de dos ejes- albergan los laboratorios, mientras el tercer coche intermedio tiene algunos asientos tipo turista, para invitados o descanso de los técnicos.

El Serie 330 está diseñado para la auscultación dinámica y geométrica de vía y catenaria, así como la comprobación y supervisión de los sistemas de señalización ASFA y ERTMS y de comunicación GSM-R. También está preparado para la comprobación real de los fenómenos aerodinámicos producidos en los túneles al paso de un tren a alta velocidad, simulaciones de marcha comercial y todos aquellos ensayos necesarios para validar nuevos equipos de infraestructura, de forma que se pueda analizar su repercusión en la circulación del material rodante.

El "*Séneca*" se halla al final de su vida útil, y será reemplazado a partir de 2024 por un nuevo tren auscultador, montado sobre el nuevo producto de Alta Velocidad de Talgo, el AVRIL Serie 106, modelo que es el presente y el futuro de la empresa madrileña.



Fuente: Revista Vía Libre. Imagen virtual del futuro tren auscultador encargado a TALGO. Está basado en el modelo AVRIL, apto para los dos anchos de vía y las dos tensiones.

TALGO SERIES 130 / 730: LA RESPUESTA POLIVALENTE DE TALGO AL RETO DE EXTENDER LA ALTA VELOCIDAD POR TODA ESPAÑA.

La necesidad de tener trenes de Alta Velocidad que pudiesen circular por toda España llevo a Talgo a diseñar y construir una locomotora, la L-9202 TRAVCA, que le permitiese desarrollar cabezas tractoras con cambio de ancho. Para lograrlo y tener una alternativa en tecnología de tracción a la proporcionada por Bombardier, Talgo llegó a acuerdo con la empresa vasca IngeTeam con el objetivo de disponer de una locomotora de tracción eléctrica, capaz de cambiar de ancho de vía y de alcanzar velocidades de hasta 260 km/h. A finales de 2003, la TRAVCA iniciaba sus ensayos.



Foto: Talgo. Locomotora TRAVCA, en una serie de ensayos, remolcando una composición Talgo de pruebas.

De este modo, la L-9202 fue la antecesora directa de las cabezas motrices del tren serie 130; habiendo heredado de ella los bogies dotados con motor eléctrico y cambio de ancho de vía. Con esta experiencia a la espalda, Patentes Talgo desarrolló el modelo ***Talgo 250***, "*el padre*" de la serie 130.



Foto: Talgo. Rama 130 se abre paso, en plena nevada, por el Norte de España, en ancho ibérico.

Con un frontal diferente al de las 102/112, se apodaron cariñosamente "**Patitos**". Su diseño se hizo con la intención de prestar servicios mixtos, combinando líneas AVE y líneas de ancho Ibérico. Aunque en servicios compiten con las series 120 y 120.50 de CAF, disponen de un número mayor de plazas disponibles.

Se han construido 45 ramas, de las cuales 15 fueron seleccionadas para ser reconvertidas en ramas híbridas serie 730. Por esta razón, en realidad, esta serie ha quedado en 30 ramas.

TALGO SERIES 130 / 730	Tren de Alta Velocidad, compuesto por dos cabezas tractoras y once remolques intermedios, con Rodadura Desplazable
Fabricante	Bombardier (Kassel – Alemania) / Talgo (Rivabellosa y Las Matas)
Nº de ramas/Nº de pasajeros por rama	130: 45 ramas (*) / 299 pasajeros (*) 15 ramas convertidas a Serie 730
En servicio desde	2007
Disposición de los ejes (tipo)	Bo'Bo'+1'1'1'1'1'1'1'1'1'1'1'+Bo'Bo'
Longitud, en milímetros	130: 180.000 mm.
Peso en servicio, en toneladas	312 Tm
Anchura / Altura máxima en milímetros	Coches: 2.960 / 3.365
Potencia en kW/Motores/Velocidad Máxima	4.800 en CA (4.000 en CC) / 8 Trifásicos asíncronos /250 Km/h (220 Km/h)
Ancho(s) de vía	Internacional (1.435 mm) e Ibérico (1.668 mm)
Tensión eléctrica	Bitensión, a 25.000V en Corriente Alterna, y 3.000V en Corriente Continua
Relevancia de esta serie	Tren de Alta Velocidad fabricado por Talgo, con Rodadura Desplazable. Motores Bombardier, derivados de la familia TRAXX. Los Bogies motores derivan de la Locomotora experimental TRAVCA

La necesidad de extender la Alta Velocidad a la España No electrificada, llevo a Renfe a solicitar a Talgo un tren híbrido, que pudiera moverse por vías que carecieran de catenaria.

La solución a ese reto sería la serie 730, que fue desarrollada en apenas dos años, como una evolución de la serie 130. Con una inversión total de 78 millones de euros, la serie 730 substituye los dos coches remolque

extremos por sendos furgones generadores de nuevo diseño, dotados con cada uno con un motor diésel alemán MTU 12V 4000R43L, de 1.800 kW, ya probados en el prototipo Talgo XXI y en la locomotora híbrida BITRAC de CAF.

Obsérvense los furgones generadores, tras las cabezas tractoras de ambas ramas, en esta hermosa fotografía, cortesía de Juanjo Olaizola, en la que vemos el cruce de dos ramas AVE serie 730, en la estación de Puebla de Sanabria (Zamora).



La incorporación de los furgones generadores causa que se pierdan 34 plazas, aunque permite acercar la Alta Velocidad a puntos de España sin ella, como Galicia, Extremadura o Murcia, que no disponen de vías electrificadas.

Otro problema es que hay una cierta merma de velocidad punta. Pero, aun así, en ciclo diésel-eléctrico, alcanzan unos meritorios 180 Km/h.

Recordemos que, en vías de Alta Velocidad (1.435 mm de ancho) su velocidad punta llega a los 250 Km/h, y en vías electrificadas de ancho ibérico (1.668 mm de ancho) alcanza los 220 km/h, que son las prestaciones originales la serie 130.

Desde 2022 se le está haciendo a las 14 ramas de esta serie una completa renovación de su interiorismo, con pavimento textil y lavable Flotex, asientos retapizados en piel, iluminación LED y otras mejoras menores, con una inversión total de 11 millones de Euros.

CONSTRUCCIONES Y AUXILIAR DE FERROCARRILES, S.A. (C.A.F.): EL ORGULLO DE HABER CONSTRUIDO EL PRIMER AVE AUTOPROPULSADO, CON CAMBIO DE VÍA AUTOMÁTICO (RENFE SERIES 120.0 / 120.50 /121).

La necesidad de disponer de un material AVE autopropulsado que pudiese ser usado por toda España, sin restricciones de ancho de vía, ni de sistemas eléctricos, provocó una competición fratricida, en la que CAF ganó el primer asalto, al poner su modelo en servicio en el año 2005.

Los trenes de las series 120, 120.50 y 121 están diseñados y construidos para prestar servicios combinados, entre líneas de alta velocidad y líneas convencionales. Esto se consigue gracias al desarrollo de CAF del bogie BRAVA, para Alta Velocidad y ancho variable (1.435/1.668 mm), usando unos cambiadores de vía propios. Antes de continuar, veamos qué es un bogie BRAVA (**B**ogie de **R**odadura de **A**ncho **V**ariable **A**utopropulsado).

El bogie BRAVA que montan los serie 120/121 está compuesto por dos ejes, uno portador y otro motorizado. Cada eje Brava es un eje fijo, no rotativo, y que actúa exclusivamente como sistema de sustentación. Las ruedas están montadas sobre un casquillo con interposición de dos rodamientos, de manera que entre ambos elementos existe la posibilidad de giro relativo respecto a su eje común. A su vez, el casquillo va montado sobre el eje sin posibilidad de giro, pero permitiendo su deslizamiento lateral, de manera que se pueda cambiar el ancho de vía.

Os dejo este enlace a un completo vídeo corporativo de ADIF donde se puede ver cómo hacen el cambio de ancho de vía, tanto los trenes TALGO como los trenes de CAF. Se titula:

Cambiador de ancho   Y el canal de YouTube es: AdifEsp

https://www.youtube.com/watch?v=y8N7Ikw87tM

Las UT series 120/120.5/121 disponen de tracción distribuida a lo largo de toda la rama, con un eje motorizado y el otro portador, en cada uno de los 8 bogies BRAVA que montan. El sistema de tracción distribuida está fabricado por Alstom.

Las 3 series coinciden es ser ramas de 4 coches y se diferencian en el número de asientos y su orientación comercial, ya que las series 120 son para Larga Distancia (La 120.50 lleva además equipos redundantes, para poder cruzar los Túneles del Guadarrama) y la serie 121 es para Media Distancia, ambas en trayectos que incluyen ambos anchos de vía. Las 121 no llevan cafetería y por eso, las ventanas de toda la composición están al mismo nivel, al contrario que sus hermanas.

Se constituyeron tres lotes, uno para cada serie de 12, 15 y 29 ramas respectivamente. Pese a estar inicialmente contratada, la rama 121.030

no se construyó jamás, puesto que CAF y Renfe acordaron destinar ese dinero al prototipo CAF OARIS (Serie 105).

CAF Series 120 / 120.5 / 121	Automotor Eléctrico de Alta Velocidad, para trayectos en ambos anchos de vía, compuesto por 4 coches con tracción distribuida, con bogie BRAVA y Bitensión.
Fabricante	Alstom y CAF
Nº de ramas/Nº de pasajeros por rama	120: 12 ramas / 236 pasajeros + 1 PMR 120.50: 15 ramas / 226 pasajeros + 1 PMR 121: 29 ramas / 280 pasajeros +2 PMR
En servicio desde	120: 2005 / 120.5: 2009 / 121: 2009
Disposición de los ejes (tipo)	(1Ao)(Ao1)(1Ao)(Ao1) (1Ao)(Ao1)(1Ao)(Ao1)
Longitud, en milímetros	106.960 mm.
Peso en servicio, en toneladas	225 Tm
Anchura / Altura máxima en milímetros	Coches: 2.920 / 4.230
Potencia en kW en corriente Alterna (Corriente Continua) /Motores/Velocidad Máxima ancho 1435 mm (ancho Ibérico)	4.000 (2700) / 8 Trifásicos asíncronos de 512 kW / 250 Km/h (220 Km/h)
Ancho(s) de vía	Internacional (1.435 mm) e Ibérico (1.668 mm)
Tensión eléctrica	Bitensión, a 25.000V en Corriente Alterna y a 3.000V en Corriente Continua
Relevancia de esta serie	Tren de Alta Velocidad fabricado por CAF, con Tracción distribuida de Alstom, para trayectos de Larga Distancia (series 120 y 120.50) y Media Distancia (serie 121), combinando las líneas AVE y las vías de ancho Ibérico, gracias a sus bogies BRAVA.



Autor: Nelson Silva, tomada de Wikipedia. Serie 121 en la provincia de Salamanca. Nótese como las ventanas de toda la composición están al mismo nivel, al revés que en la serie 120/120.5. Eso se debe a que la Serie 121 carece de Cafetería, al ser un material destinado para servicios de Media Distancia.

Compárese con la siguiente fotografía, tomada de la Web de Renfe y que pertenece a una serie 120/120.5, haciendo un Servicio de Larga Distancia. La flecha Naranja indica la zona de la Cafetería, fácilmente distinguible porque sus ventanas están situadas en una posición más elevada, que las del resto de la rama.



EL MATERIAL AVE FRANCÉS: SERIE 100 DE RENFE.

La serie 100 inauguró la alta velocidad en España en abril de 1992, y en la nueva línea AVE Madrid-Sevilla. Como ya adelantamos en la página 5, se trata de una evolución del TGV ATLANTIQUE (TGV-A), que era la 2ª generación del afamado Tren francés, puesta en servicio en 1989.

Para su incorporación a RENFE, la empresa española consideró hacerle una serie de modificaciones para adaptarlo a las peculiaridades de su uso en España. Las más destacables, a nivel técnico, fueron la reducción a 8 remolques en lugar de los 10 del original francés, la garantía que dos AVE podrían cruzarse con éxito en los túneles, una mayor potencia del sistema de climatización e incorporación de equipos de control y sistemas de señalización LZB y Asfa.



Autor: Justo Arenillas Melendo, publicada por la revista Carril. En el depósito parisino de Châtillon, lado a lado, un TGV ATLANTIQUE, a la izquierda y la primera rama del AVE 100-001, en pruebas, tras haber salido de la factoría de Belfort, previas a su envío a España, en 1991.

Obsérvese que el morro del AVE ha sido rediseñado, adoptando unas formas más suaves y redondeadas que su original francés, quizás la diferencia más visible, a ojos de cualquier profano, del AVE sobre el TGV-A.



Foto tomada de Wikipedia. Autor: https://commons.wikimedia.org/wiki/User:MNXANL. Las ramas 100-016 y 100-017, en la Estació de Sants de Barcelona. Están adscritas a la subserie 100F y aseguran los Servicios de RENFE con Francia (Montpellier y Toulouse). Han recibido equipos de señalización franceses y pueden circular bajo catenaria clásica francesa, a 1.500VCC. Están basadas en el depósito de Barcelona Can Tunis. El resto de la serie 100, tiene su base en su depósito original de Cerro Negro (Madrid).

Desde el minuto uno, Renfe se negó a aceptar una simple copia del modelo francés, así que exigió una serie de cambios, tanto en el diseño exterior, como en el interiorismo, así como algunas mejoras técnicas, como un sistema de aire acondicionado potenciado y reforzado, atendiendo a las condiciones climatológicas de Madrid y Sevilla, con unos veranos mucho más tórridos y largos que los franceses. Renfe no quería repetir la experiencia que tuvo con los 50 coches Corail alquilados a SNCF, entre 1980 y 1982, cuando la climatización de algunos de ellos dio problemas, al no estar dimensionada para el rango de temperaturas estivales de que se producen en España.

En el año 2007, tras 15 años de actividad, y coincidiendo con la reforma de media vida, se le remozó su interiorismo y se le hicieron mejoras técnicas.

A poco de iniciarse las entregas, en RENFE se dieron cuenta que habían comprado *"demasiados"* trenes, para la demanda real de la línea Madrid-Sevilla, así que se empezaron complejas negociaciones con Alstom. Fruto de las mismas, se acordó retrasar la entrega de las ocho últimas ramas, dos en ancho internacional (1.435mm.) y el resto, en ancho ibérico (1.668 mm.).

Éstas 6 ramas en ancho Ibérico se denominaron Serie 101, y prestaron un nuevo Servicio, denominado "*Euromed*", entre Barcelona y Alicante, aprovechando la incorporación de algunos tramos aptos a 220 km/h, en la zona de Tarragona.



Autor: Jean Pierre Vergez-Larrouy (D.E.P.). En la estación de Alacant, vemos estacionada a la mitad de la flota de Euromed serie 101, el 23 de abril de 2005.

Esta etapa se prolongó entre los años 1997 y 2011. Tras esos primeros 14 años de Servicio, fueron transformadas a ancho Internacional (1.435mm,) y agregadas a la serie 100, asignándoles las matrículas 100-019 a 100-024.

Como curiosidad, la rama 101-001 (actual 100-019) estuvo tres años apartada, tras colisionar con una UT448 del Servicio regional "*Catalunya Exprés*", a la salida de la estación de Torredembarra, el 30 de marzo de 2002. Una cabeza motriz quedó totalmente destruida y hubo que reconstruirla usando la carrocería de un TGV Duplex, de dos pisos, muy diferente a la original, por motivos Industriales y económicos.

Los trenes de la serie 100 contaban originalmente con 329 plazas que se distribuían en 212 de clase turista, 78 de preferente y 30 de club, 8 en la sala club y 1 plaza para PMR.

Los trenes de la serie 101 disponían de 321 plazas, 212 de clase turista, 108 de preferente y 1 para PMR.

Tras la reforma de media vida, en 2007 los trenes cuentan con 332 plazas, de las cuales 211 son de turista, 78 de preferente, 33 de club, 8 en la sala club y 2 para PMR.

Además, el tren dispone de 22 trasportines en las plataformas.

Tras la conexión en ancho internacional con Francia, a través del Túnel de Le Soler, en Girona, las ramas 100-15 a 24 fueron modificadas para circular por las líneas de SNCF. Se las ha dotado de los sistemas de señalización

franceses TVM 430 y KVB, así como se le han adaptado los motores a la tensión de 1.500V CC, para poder circular por las líneas clásicas francesas. Esta subserie ha recibido la denominación 100F (F de Francia).

AVE SERIE 100 DE RENFE	Tren de Alta Velocidad, compuesto por dos cabezas tractoras y ocho remolques intermedios
Fabricante	Alstom (Belfort, Francia), Meinfesa (Barcelona) y CAF
Nº de ramas/Nº de pasajeros por rama	24 ramas / 342 pasajeros
En servicio desde	1992 / Reforma de Media Vida (MLU) en 2007 / Motores nuevos en 2018
Disposición de los ejes (tipo)	Bo'Bo'+2'2'2'2'2'2'2'2'2'+Bo'Bo'
Longitud, en milímetros	200.150 mm.
Peso en servicio, en toneladas	392 Tm (vacío) y 421,50 Tm (en orden de marcha)
Anchura / Altura máxima en milímetros	2.904 / 4.280
Potencia en kW/Motores/Velocidad Máxima	8.800 / 8 Trifásicos síncronos auto pilotados, modelo SM44-39B de 1100 kW / 300 Km/h
Ancho(s) de vía	Internacional (1.435 mm). Entre 1.997 y 2.011, hubo 6 ramas en ancho Ibérico (1.668 mm) agrupadas en la extinta serie 101, y ya transformadas.
Tensión eléctrica	Bitensión, a 25.000V en Corriente Alterna y 1.500V en Corriente Continua, en las ramas 15 a 24, para su circulación en Francia.
Relevancia de esta serie	Primer tren de Alta Velocidad que hubo en España. 10 ramas adaptadas para el servicio internacional entre España y Francia (100F).

Desde el verano de 2020 se llevan reproduciendo noticias y rumores insistentes, en la dirección que RENFE se plantea vender esta serie, a futuros operadores privados, como Eco Rail, en 2023, cuando Talgo le haya entregado sus nuevas ramas AVRIL. La Serie 100 recibió motores nuevos en 2018, así que a esas ramas aún les queda "*cuerda para rato*".

Tampoco queda claro si se vendería toda la serie, o si solamente se haría con las primeras ramas, puesto que habría que ver cómo quedaría el Servicio con Francia, actualmente asegurado con las ramas 100F... Y más, sabiendo la urticaria que le provoca a los franceses el material Talgo, tras la adjudicación del AVE de Arabia Saudita a la empresa madrileña, dejando atrás a su TGV, orgullo de la tecnología ferroviaria gala.

AVE SERIE 108 DE OUIGO.

AVE serie 108	Tren de Alta Velocidad, compuesto por dos cabezas tractoras y ocho remolques intermedios
Fabricante	Alstom (Belfort, Francia, con la cooperación de otras fábricas)
Nº de ramas/Nº de pasajeros por rama	14 ramas / 509 pasajeros
En servicio desde	2013
Disposición de los ejes (tipo)	Bo'Bo'+2'2'2'2'2'2'2'2'2'+Bo'Bo'
Longitud, en milímetros	200.190 mm.
Peso en servicio, en toneladas	390 Tm (vacío)
Anchura / Altura máxima en milímetros	2.896 / 4.280
Potencia en kW/Motores/Velocidad Máxima	9.280 / 8 Trifásicos Asíncronos, modelo 6 FHA 3657 de 1.160 kW / 300 Km/h
Ancho(s) de vía	Internacional (1.435 mm).
Tensión eléctrica	Bitensión, a25.000V en Corriente Alterna y 1.500V en Corriente Continua.
Relevancia de esta serie	Primer tren de Alta Velocidad que no pertenece a RENFE.

El 10 de mayo de 2021 pasó a la historia del Ferrocarril en España, como el día que circuló por las vías de Alta Velocidad de Adif un tren que no era de RENFE. En 2019 la francesa OUIGO, filial de bajo coste de SNCF, logró ganar un primer lote de 5 surcos de ida y vuelta entre Madrid y Barcelona.

Para atender estos primeros servicios (y otros que se piensan crear en el futuro) se está recepcionando una flota de 14 ramas Alstom Avelia Euroduplex (dos pisos), dotadas con dos clases y cafetería. Para ello se han tomado las ramas 807 a 810 de los 10 TGV 2N2 3UH (801/810) que estaban realizando el servicio Barcelona-París para la empresa Elipsos (SNCF y RENFE), desde 2013.

Las otras 10 ramas serán TGV 3UF (811/820) que llegaron a España, escalonadamente, a partir de 2022. En todos los casos, se trata de unidades TGV Dúplex usadas por SNCF, construidas entre los años 2013 y 2015, revisadas y adaptadas para su nueva función, bajo la marca OUIGO, por los talleres de SNCF *Technicentre* de Bischheim y Hellemmes. En total, catorce

ramas, de las cuales una está en pruebas y el resto en servicio, a fecha de hoy.

Estos trenes han sido adaptados para el mercado español, con una distribución en dos clases (1ª y 2ª) y cafetería, pero conservando los asientos originales con un nuevo reposacabezas en color rosa. Oficialmente ambas clases se comercializan al mismo precio, aunque los asientos de 1ª ahora se denominan “XL” y llevan aparejado el pago de un suplemento. El total de plazas es de 509, siendo 179 asientos “XL” y los 328 restantes asientos ordinarios (2ª clase, hablando claro).

Al recibir equipos de señalización españoles y perder los franceses, se da la paradoja de que ya no pueden viajar a Francia. Por esta razón han sido adscritos a la nueva serie 108 en España. Sus depósitos de referencia son los de Cerro Negro y Fuencarral, en Madrid.



Autor: ÁNGEL GONZÁLEZ MIR. Dos generaciones de material de Alta Velocidad francés en España:

A la izquierda, AVE Serie 100, el primer tren de Alta Velocidad que circuló en España, y que en 2022 cumplió ya 3 décadas.

A la derecha, TGV 2N2 Euroduplex, de dos pisos, serie 108-007, ex-TGV 807, de la filial Low Cost OUIGO, de SNCF, en la estación de Madrid-Atocha, el 13 de marzo de 2022.

EL MATERIAL AVE ALEMÁN: SERIE 103 DE RENFE

El único material alemán que circula por la España de la Alta Velocidad, conocido por su marca comercial como "*Velaro*", resultó el coganador, en 2001, junto al consorcio Talgo-Bombardier del concurso de material AVE. En una decisión salomónica, el contrato se repartió a partes iguales entre ambos proveedores, a los que le adjudicaron 16 ramas a cada uno de ellos.

En el caso de Siemens le supuso un primer pedido de 16 ramas, que en 2005 fue ampliado en otras 10, totalizando 26 ramas en Servicio de esta serie, a la que le asignaron el numeral 103.

Derivado de los IC3 de DB, su peculiar tracción distribuida a lo largo de 4 de los 8 remolques, amplía su capacidad en un 20% respecto a trenes de su mismo tamaño, ya que carece de cabezas tractoras. En caso de avería puede funcionar con hasta la mitad de sus motores estropeados. Otras modificaciones pedidas por RENFE fueron una mayor resistencia a las altas temperaturas que hay en España, y la substitución de los frenos de Foucault por sistema de freno regenerativo.

Su puesta en marcha se retrasó, por diferencias entre Siemens y CAF-Alstom, que debían fabricarlos en España. Aun así, se consiguió un 40% de fabricación nacional, gracias a la planta de Siemens en Cornellà y la de Renfe Integria en Valladolid. De todos modos, la puesta en Servicio se retrasó hasta el año 2007.

Son los reyes de la relación Barcelona-Madrid, asegurando el servicio en dos horas y media, sin paradas intermedias (3 horas, 10 minutos con todas las paradas). Está homologado para 350 km/h, aunque la velocidad comercial es de 310 km/h.

Una curiosidad muy particular fue el hecho que, durante las pruebas de homologación, en 2006, la unidad 103.002 alcanzó la máxima velocidad obtenida por un AVE en España: 403,7 km/h, cerca de Guadalajara. Esta marca constituyó también el récord mundial de velocidad para una rama de serie, no modificada al efecto.

A este nivel debemos recordar que los anteriores récords mundiales de velocidad, como los de Francia con el TGV Atlantique en 1.990 y el ICE Alemán, en 1988, se consiguieron con ramas especialmente modificadas, en las que se remolcaban muchos menos coches que en una rama comercial, entre otros cambios técnicos (dicho de otro modo, las ramas que batieron esos récords estaban técnicamente "*tuneadas*" para la ocasión).

Cuenta con un total de 407 plazas, distribuidas en 264 plazas en Turista, 103 en Preferente, 30 en Club, 8 en Super Club y 2 plazas para viajeros PMR.

Velaro serie 103 de RENFE	Tren de Alta Velocidad, de tracción distribuida y ocho remolques intermedios
Fabricante	Siemens (Alemania): 40% fabricación española: Motores y Convertidores en Cornellà y Aire Acondicionado, ASFA, baterías y dos de los coches, en Renfe Integria.
Nº de ramas/Nº de pasajeros por rama	26 ramas / 407 pasajeros
En servicio desde	2007
Disposición de los ejes (tipo)	Bo'Bo'+2'2'+Bo'Bo'+2'2'+2'2'+Bo'Bo'+2'2'+Bo'Bo'
Longitud, en milímetros	200.000
Peso en servicio, en toneladas	425 Tm
Anchura / Altura máxima en milímetros	Coches: 2.945/ 3.890
Potencia en kW/Motores/Velocidad Máxima	8.800 / 16 Trifásicos asíncronos, 4 distribuidos en 4 coches, de 550 kW / 350 Km/h
Ancho(s) de vía	Internacional (1.435 mm).
Tensión eléctrica	Mono tensión, a 25.000V en Corriente Alterna.
Relevancia de esta serie	Coganador, con Talgo-Bombardier, del concurso de 2001.



Foto: Wikipedia. Siemens Velaro serie 103 en la estación de Madrid-Puerta de Atocha.

EL MATERIAL AVE ITALIANO: SERIES 104/114 DE RENFE.

Los trenes de la serie 104 son los primeros del mundo diseñados y construidos específicamente para prestar servicios en distancias medias a alta velocidad. Esta serie está basada en la tecnología del Pendolino, desarrollado por Fiat Ferroviaria, y está emparentado con los trenes "Alaris" Renfe, serie 490.

Al igual que los Velaro 103 de Siemens, carecen de cabezas tractoras, al disponer de tracción distribuida a lo largo de toda la rama. Ambas series se diferencian en el carenado del morro y en el tipo de suspensión, de muelles helicoidales en la 104, mientras que en la 114 es neumática.

Se hicieron dos contratos, el primero en 2001 por 20 unidades, y el segundo, que iba a ser de otras 30 unidades, se renegoció a sólo 13 ramas. El motivo era muy simple. Renfe descubrió horrorizada que, pese a estar teóricamente diseñadas para Media Distancia en líneas AVE, sus costes son muy elevados: Un 20% más que un tren equivalente como la serie 121.

Este detalle es clave para entender el cambio de actitud de Renfe. Como cualquier persona ligada al mundo industrial sabe, una máquina cuanto más compleja es, más cara resulta, tanto en el momento de su adquisición, como en las facturas de su inevitable mantenimiento.

Una UT serie 121 debería ser más cara de mantener, puesto que es más compleja al tener dos elementos tecnológicos de los que carece el tren italiano: Es bitensión y de ancho variable. Y, aun así, el tren español resulta un 20% más económico y, con 45 plazas más, su rentabilidad es más elevada.

Los 104 cuentan con 237 plazas distribuidas en 205 de Turista, 31 en Club y una plaza para PMR.

Los 114 cuentan con 238 plazas: 236 en Turista y 2 plazas para PMR.

Prestan servicios como Madrid-Toledo, Barcelona-Tarragona-Lleida, Córdoba-Sevilla-Málaga, Zaragoza-Calatayud, Madrid-Valladolid y Madrid-Puertollano.

RENFE SERIES 104/114	Automotor Eléctrico de Alta Velocidad, para cubrir Medias distancias, compuesto por 4 coches con tracción distribuida.
Fabricante	Alstom y CAF
Nº de ramas/Nº de pasajeros por rama	104: 20 ramas / 236 pasajeros +1 PMR 114: 13 ramas / 236 pasajeros +2 PMR
En servicio desde	104: 2005 / 114: 2009
Disposición de los ejes (tipo)	(1Ao) (Ao1) (1Ao) (Ao1) (1Ao) (Ao1) (1Ao) (Ao1)
Longitud, en milímetros	104: 107.100 mm. / 114: 107.900 mm.
Peso en servicio, en toneladas	247 Tm
Anchura / Altura máxima en milímetros	Coches: 2.920 / 4.200
Potencia en KW/Motores/Velocidad Máxima	4.400 / 8 Trifásicos asíncronos de 550 KW / 250 Km/h
Ancho(s) de vía	Internacional (1.435 mm).
Tensión eléctrica	Mono tensión, a 25.000V en Corriente Alterna.
Relevancia de esta serie	Tren de Alta Velocidad fabricado por Alstom y CAF, con Tracción distribuida, derivados de la familia Pendolino y destinados a trayectos de Media Distancia en líneas AVE.





Fotos: RENFE. A la izquierda, una UT serie 104 y a la derecha, una UT serie 114. Nótese la diferencia entre los frontales. Siendo el mismo tren, parecen totalmente diferentes.

EL MATERIAL AVE ITALIANO: SERIES 109 DE IRY0

Formado en 2010, bajo el nombre de ILSA, por una asociación entre la española Air Nostrum y la italiana Trenitalia, IRYO es la tercera marca en discordia que se instala en España, al calor de una liberalización del sector ferroviario, ejemplar según la Unión Europea, y a la que Francia se ha resistido en su territorio, como gato panza arriba, y si no, que se lo pregunten a RENFE.

Son 20 ramas de 467 pasajeros en tres clases, construidas en Italia por Hitachi Rail, basadas en el modelo Frecciarossa 1.000. Su cadena de tracción y control se compone de 16 motores trifásicos asíncronos basados en módulos IGBT, que ofrecen una muy buena relación peso/potencia, fabricados en la planta de la antigua Bombardier en Trápaga (Vizcaya). El sistema de control es el conocido Mitrac (Modular Integrated Traction system), sobre una base tecnologíca similar a los equipos de propulsión de 91 trenes de las series de Renfe AVE 102, 112 y 130.

Su máxima aceleración es de 0,7 metros por segundo al cuadrado, y su deceleración máxima de 1,2 metros por segundo al cuadrado.

Se trata del segundo tren de Alta Velocidad con Tracción distribuida que opera en España, tras la serie 103 de Siemens. Su vistosa librea, con base en color rojo, dos franjas en gris plata y una en negro, aportarán colorido a la alta velocidad en España.

Desde finales de 2022 comenzó explotando la rentabilísima línea Madrid-Zaragoza-Barcelona, para luego incorporar nuevos servicios desde la capital de España a València, Sevilla y Málaga.

Iryo apuesta por competir con unos interiores de alta calidad y una oferta gastronómica sin igual, en lo que a trenes de Alta Velocidad se trata.



Autor: Ángel González Mir. Una rama de Iryo 109, en la estación de Madrid-Puerta de Atocha, en noviembre de 2022.

Nuestro protagonista de esta ficha	Tren de Alta Velocidad, de tracción distribuida y ocho remolques intermedios
Fabricante	Motores fabricados por Bombardier en Trápaga, el resto en Pistoya (Italia) por Hitachi Rail
Nº de ramas/Nº de pasajeros por rama	20 ramas / 467 pasajeros en tres clases
En servicio desde	2022
Disposición de los ejes (tipo)	Bo’Bo’+2’2’+2’2’+Bo’Bo’+Bo’Bo’+2’2’+2’2’+Bo’Bo’
Longitud, en milímetros	202.000
Peso en servicio, en toneladas	425 Tm
Anchura / Altura máxima en milímetros	Coches: 2.924/4.080
Potencia en kW/Motores/Velocidad Máxima	9.800 / 16 Trifásicos asíncronos, 4 distribuidos en 4 coches, de 550 kW / 350 Km/h
Ancho(s) de vía	Internacional (1.435 mm).
Tensión eléctrica	Monotensión, a 25.000V en Corriente Alterna.
Relevancia de esta serie	Segundo tren de Alta Velocidad con Tracción distribuida que opera en España.

LAS EXPORTACIONES ESPAÑOLAS DE MATERIAL DE ALTA VELOCIDAD.

Siguiendo el orden alfabético de las compañías de material ferroviario español, empecemos por **CONSTRUCCIONES Y AUXILIAR DE FERROCARRILES, S.A. (C.A.F.).**

EL "HIZLI TREN" TCDD 65000: UN TURCO CON ADN VASCO.

En el año 2007 el gobierno español le concedió al de Turquía, lo que técnicamente se conoce como un" Crédito *Cautivo*" para la adquisición de material ferroviario, que, en Castellano sencillito y apto para todos los públicos, significa que le prestó dinero a Turquía, para que ésta adquiriese material ferroviario a empresas españolas.

Así pues, y poniendo una analogía humorística, los Ferrocarriles nacionales turcos TCDD, se fueron "*de tiendas*", cual muchacha adolescente por un Centro Comercial, con la tarjeta de Crédito "*VISA*" de su padre, con la condición de que comprase solo "*ropa*" de marcas españolas.

Los turcos invirtieron esos fondos en adquirir diverso material, desde desvíos ferroviarios, hasta sistemas de señalización y también material rodante, siendo así la serie 120 de Renfe, el primer Tren español de velocidad Alta exportado.

Desde el año 2009 circulan por Turquía, 12 ramas de 6 coches y 419 plazas. Las UT serie 120 turcas son ramas mucho más simples, a nivel técnico, puesto que no precisan de ser bitensión o de tener rodadura variable. De ese modo son Mono tensión a 25.000V CA, la cadena de tracción es japonesa, de suministro Mitsubishi, el sistema de control del tren es SEPSA y los bogies están fijos en Ancho Internacional (1.435 mm).



Foto: CAF.

LA SERIE 105 OARIS, O CUANDO NO ERES PROFETA EN TU TIERRA.

La serie 105 de Renfe, llamado OARIS, no es solo un tren de tracción distribuida, sino una plataforma configurable a elección del cliente. El comprador puede elegir entre una combinación de tensiones eléctricas interoperables (1.500 y 3.000 VCC, 25.000 VCA ("Voltaje Francés") y 15.000 VCA ("Voltaje Alemán), además de conservar la capacidad de cambiar de ancho de vía (1.435 a 1.668 mm). Las ramas pueden ser de 4 coches con una potencia de 5.280 KW, de 6 coches con 7.920 KW, o de 8 coches con 10.560 KW.

La única UT serie 105 que tiene RENFE, es un prototipo de 4 coches, el cual lleva eternamente en pruebas, desde su entrega en el año 2011. Un técnico de RENFE la definió como "*la evolución para 350 km/h de la serie 120*".


Foto: Wikipedia.

Su primer cliente ha sido extranjero: La operadora privada Noruega Flytoget, que opera ocho unidades Oaris de cuatro coches, con capacidad para circular a 250 km/h para el servicio Airport Express del aeropuerto de Oslo. Se diferencian del Oaris español en su velocidad (275 km/h), su potencia (3.470 KW), su sistema de alimentación (en Voltaje Alemán, a 15.000 Vca), su peso (230 toneladas), ancho (3,3 metros), su longitud (102,4 metros) y en el número de plazas (238 más 10 asientos plegables). Los motores de tracción son de la empresa austríaca TSA (TraktionsSysteme Austria), e incorporan un coche de piso bajo con rampa manual para garantizar el acceso a las PMR.



Foto: Ángel González. Oslo. Septiembre 2023.

PATENTES TALGO, S.A.

Pasamos al otro gran proveedor ferroviario de capital español, la madrileña Patentes Talgo, S.A.

UZBEKISTÁN: AFROSIYOB, CON SABOR A COCIDO MADRILEÑO.

En el año 2009 los ferrocarriles Uzbecos compraron dos ramas de 9 coches, derivadas del modelo Talgo 250, el "*padre*" de la serie 130 de Renfe. Su éxito inicial hizo que se consiguieran dos ampliaciones más del parque en servicio, siendo actualmente de 6 ramas de 11 coches. Destinados a la línea entre la capital de Uzbekistán, Tashkent y la segunda ciudad más importante, Samarkanda, estos trenes han permitido recortar el tiempo de viaje entre ambos destinos: Los 345 kilómetros que separan ambas ciudades se recorren en apenas dos horas, frente a las tres horas y media que invertían los trenes convencionales, anteriormente.

Las dos ampliaciones de la flota, en los años 2015 y 2019, han permitido no solo incrementar las frecuencias del Servicio, sino incorporar las ciudades de Qarshi y Bujará, a la red de Alta Velocidad de los Ferrocarriles Uzbecos, que allí se llama "*Afrosiyob*".

La cadena de tracción es de la empresa vasca INGETEAM, directamente derivada de la TRAVCA, y adaptada a los extremados cambios de temperatura que imperan en aquel país, con paisajes gélidamente nevados en invierno, y tórridos veranos semidesérticos. Las principales diferencias radican en los motores, que son mono tensión de 25.000V CA y en el ancho de vía, que es el ruso (1.520 mm).

En estas dos fotografías, tomadas de la página Web de TALGO, vemos al "*Afrosiyob*", el primer tren de Alta Velocidad de Asia Central.





AL HARAMAIN: EL AVE DEL DESIERTO “MADE IN SPAIN”.

Tras un largo proceso de selección, en el año 2011 los Ferrocarriles nacionales de Arabia Saudita (SRO) escogieron la opción hispano-saudita para la construcción de la primera línea de Alta Velocidad de aquella potencia petrolera. Esta victoria implicó que perdiera la opción francesa, toda una afrenta al orgullo nacional galo y a su TGV... Aún lo estamos pagando caro, puesto que la autoridad ferroviaria francesa, sigue sin homologar los AVE Talgo para que puedan circular por vías francesas.

Dicha línea une las dos ciudades santas más importantes del islam: La Meca y Medina, distantes entre ellas 452,9 kilómetros. Dispone de doble vía en ancho internacional (1.435 mm.) y está electrificada a 25.000 VCA. Como curiosidad destacar que se ha desarrollado un dron específico, con cámaras de última tecnología, para la revisión e inspección del estado de vías y catenaria.

El material rodante se compone de 35 ramas serie 112, modificadas específicamente para afrontar los 110 kilómetros que se recorren en zona desértica. Para ello se le han incorporado características especiales, como equipos de aire acondicionado reforzados, pinturas y vinilos especiales anti abrasión, para evitar los efectos de las tormentas de arena, y protecciones anti arena de los equipos eléctricos, y un nuevo sistema de filtrado, como los que usan los helicópteros militares.

Se diferencian de la Serie 112 de Renfe en la cabeza tractora, que incorpora el diseño del AVRIL G3, y en que tienen 13 coches para ofrecer 417 plazas. Su velocidad comercial es de 300 km/h. Además, se ha adquirido una rama híbrida, como tren VIP, para uso exclusivo de la Familia Real Saudita.

Tras un período de pruebas y puesta a punto, el primer viaje se realizó en octubre de 2018. En mayo de 2019 se alcanzaron los primeros mil viajes y en febrero de 2020, se llegó al primer millón de viajeros, con una ocupación diaria de 166.000 pasajeros, lo que nos habla del éxito y rentabilidad de dicha línea de Alta Velocidad. El viaje entre ambas cabeceras dura menos de tres horas.


Foto: Ineco.

EL TALGO AVRIL: EL FUTURO DE LA ALTA VELOCIDAD ES HOY.

AVRIL, es el acrónimo de «**Alta Velocidad Rueda Independiente Ligero**». Es una plataforma ferroviaria de trenes de alta versatilidad y muy alta velocidad de la empresa ferroviaria española Patentes Talgo. El concepto parte del año 2008.

La plataforma «**AVRIL**» está diseñada para una velocidad comercial de hasta 380 km/h, y consigue una máxima rentabilidad mediante mayor capacidad y menores costes de operación que los trenes de alta velocidad actuales. Dentro de la plataforma podrá haber versiones de ancho fijo o variable, de tracción eléctrica, diésel o dual (híbrida), de caja ancha o normal; incluso podrá haber versiones con pendulación, aunque solo con caja normal.

Se han desarrollado dos prototipos: el primero fue el llamado G3, que ya está homologado y es la base de la serie AVE 106 de RENFE, y el G4, que se halla en fase de desarrollo.

Talgo se ha rodeado de los mejores proveedores nacionales e internacionales. Así pues, en el apartado técnico, en el prototipo G3, Indra se encarga del desarrollo del software del ETCS, y del ASFA Digital, Alstom de la instalación de los equipos ETCS, Railtec Systems de la integración de la cadena de tracción TSA e INGETEAM del convertidor de tracción.

Respecto a los apartados de diseño y confort, el exterior ha sido diseñado por Pininfarina, el interior por Haslacher, Constellium se encarga del aluminio extrudido de las cajas y de los paneles interiores, las puertas exteriores son de Bode, la climatización (en función de la ocupación real del tren) de Faiveley, las butacas de Fainsa y las piezas de material compuesto de Aeropoxi.

El modelo específico para Renfe es un desarrollo del modelo G3. Consta de 2 cabezas tractoras y 12 remolques intermedios de caja ancha, con una velocidad comercial máxima de 330 km/h. Se llama **Talgo F070, serie 106**, y tiene un coste de algo más de 786 Millones de euros, que incluyen las 30 ramas y su mantenimiento durante 30 años. 10 ramas se destinarán al tráfico internacional con Francia e irán dotadas de los sistemas de control vigentes en SNCF.

El prototipo fue homologado en España el 13 de mayo de 2016 de acuerdo a la Especificación Técnica de Interoperabilidad (ETI), tras recorrer más de 76 000 kilómetros desde que el 3 de abril de 2014 inició sus movimientos de forma autónoma. Tras 181 salidas a vía general ha realizado 890 recorridos de ensayos de medición y más de 320 frenadas, utilizando freno de servicio, de auxilio, de urgencia y de emergencia. Además, se verificaron 102 características técnicas y funcionalidades.

También se le ha sometido a toda clase de "*putadas*", haciéndole circular en "condiciones degradadas" (hablando claro, se le han provocado averías adrede, para ver cómo respondía), tales como fallos de aire en la suspensión, fallo en los amortiguadores, avería en parte del sistema de freno, y muchas más pruebas, destinadas a llevar el material al límite.

Finalmente, el 28 de julio de 2016 recibió el certificado de evaluación de conformidad, que dio fin a su proceso de certificación definitivo, por lo que cuatro meses más tarde, el 28 de noviembre de 2016 el consejo de administración de Renfe Operadora adjudicó a Talgo la fabricación de los 30 trenes AVRIL que forman la serie 106.

Se pondrán en servicio a partir de 2022 en dos variantes ancho fijo internacional y ancho variable: Habrá una versión de 507 pasajeros (105 en Preferente y 416 en Turista), dotada de Cafetería y otra versión AVLO de 581 pasajeros, en todos en Turista, con máquinas de Vending.

Los coches ofrecerán wifi y una nueva iluminación por led, todos los asientos serán orientables de modo ágil y rápido en el sentido de la marcha, estarán situados sobre carriles para cambiar su configuración, y tendrán nuevos espacios para colocar y retener los equipajes (incluso debajo de los asientos) con una capacidad de hasta 206 litros por plaza. También contarán con un espacio de equipajes para grupos y servicios chárter en el exterior, dentro de las cabezas tractoras.

Los gastos operativos serán un 18,6% más bajo que sus equivalentes actuales, de las series 102, 112 y 103. Entre otras mejoras incorporan el REGATO (Regulated Energy Efficient Automatic Train Operation), un sistema creado por la propia Talgo y que ayuda a que esos gastos sean más bajos.

Los 106 son Tritensión y eso supone tres niveles de potencia: 25.000Vca a 50Hz (8.000kW), 3.000 Vcc (6.500kW) y 1.500 Vcc (4.300 kW). Su consumo eléctrico es un 14% inferior al de una rama Serie 102. Por lo que respecta a los gastos operativos del tren (mantenimiento, energía, amortización, financieros y por personal) serán un 18,6% más bajos que la media de los de las series 102, 112 y 103; si se comparan los gastos por plaza, estos serán un 41,3% menores.

En cuanto al peso, el prototipo G3 tiene un peso de 316 toneladas, mientras que el Serie 102 es de 332 Tm. El AVRIL para Renfe (S-106) pesa 325 toneladas, 9 más que en el G3, pero 7 toneladas menos que un Serie 102. El peso por plaza, se ha reducido espectacularmente, de los 905 kilos del S-102, a los 624 del S-106.

En marzo y abril de 2021, las ramas 06 y 07 se utilizaron para llevar a cabo las pruebas de homologación correspondientes en los tramos Olmedo-Pedralba y Venta de Baños-Burgos, en este último tramo, la unidad 106.007 alcanzó a finales de mayo los 363 km/hora necesarios para su homologación.

Según una noticia aparecida en el diario "*La Voz de Galicia*" en enero de 2022, ya se habían fabricado 29 de las 30 ramas AVRIL contratadas, por lo que su puesta en servicio se prevé muy cercana.

AVE SERIE 106 DE RENFE	Tren de Alta Velocidad, compuesto por dos cabezas tractoras y doce remolques intermedios
Fabricante	Talgo Rivabellosa
Nº de ramas/Nº de pasajeros por rama	20 ramas RENFE/507 pasajeros 10 ramas AVLO/581 pasajeros
En servicio desde	2022
Disposición de los ejes (tipo)	Bo'Bo'+1'1'1'1'1'1'1'1'1'1'1'1'+Bo'Bo'
Longitud, en milímetros	200.000 mm
Peso en servicio, en toneladas	325 Tm
Anchura / Altura máxima en milímetros	3.200 / 3.330
Potencia en kW/Motores/Velocidad Máxima	8.000 / 8 Trifásicos asíncronos, TSA de 1.020 kW TMF 70-25-4 / 330 Km/h
Ancho(s) de vía	15 Ramas en Internacional (1.435 mm) y las otras 15 en ancho variable (1435-1.668 mm).
Tensión eléctrica (Potencia)	Tritensión: 25.000Vca a 50Hz (8.000kW), 3.000 Vcc (6.500kW) y 1.500 Vcc (4.300 kW)
Relevancia de esta serie	Nueva generación de AVE Talgo polivalente, para dos anchos de vía y 3 Tensiones de Catenaria diferentes. Coches más anchos que acomodan más pasajeros por rama.



Foto: RENFE. AVRIL Serie 106 de RENFE.

BAÚL DE LAS CURIOSIDADES.

- La mayor flota de trenes serie 112 no se encuentra en España, sino en Arabia Saudita. Los ferrocarriles saudíes operan 35 ramas, mientras que, entre RENFE y AVLO, sólo llegan a 30 ramas.
- El tamaño no lo es todo: Con una longitud que ronda los 200 metros, cada fabricante ha logrado unas capacidades diferentes, siendo ello una demostración clara de la evolución tecnológica de los trenes de Alta Velocidad:

Serie UIC Española	Longitud, en milímetros	Capacidad de pasajeros
100 RENFE	200.150	332
102 RENFE	200.000	318
103 RENFE	200.000	407
106 RENFE/AVLO	200.000	507 / 581
108 OUIGO	200.190	509
109 IRYO	202.000	467
112 RENFE/AVLO	200.244	365 / 438

- ✓ La diferencia más palmaria se da entre el TGV 2 pisos de OUIGO y el AVRIL AVLO: Éste último le gana al TGV de 2 pisos por 72 plazas más, pese a que el tren francés es 1,90 metros más largo.
- ✓ Otra diferencia destacable se da entre el Siemens Velaro serie 103 y el Talgo AVRIL RENFE serie 106: A igualdad de longitud, el tren español le saca 100 plazas más al alemán.
- ✓ La diferencia más clara, dentro de un solo fabricante, la tenemos con Patentes Talgo S.A.: En menos de veinte años, han pasado de los 318 pasajeros de las ramas Serie 102, a los 581 viajeros del AVRIL serie 106, en configuración para AVLO.

- ➢ Aunque aún le dura a los franceses el “*cabreo*” con España, por haber ganado el concurso de Arabia Saudita, pronto se han olvidado que España les ayudó a convencer a los Ferrocarriles de Corea del Sur, a que comprasen el TGV. Además de pasear a los delegados de los ferrocarriles surcoreanos por el depósito de Châtillon, en París y darles la típica vueltecita por la línea del TGV-Atlantique, Alstom con la complicidad de RENFE, les trajo a España e invitó a un viaje de ida y vuelta a Sevilla, con su consabida visita a la cabina de conducción, para que viesen, en vivo y en directo, cómo su producto TGV era un éxito y funcionaba, a las mil maravillas, en un país extranjero. Este viaje en AVE serie 100 resultó crucial para que Corea del Sur se decidiesen a comprar una versión del TGV Réseau, también llamada TGV-K o KTX.
- ➢ Cuatro son las series de trenes de Alta Velocidad en servicio que disponen de tracción distribuida: La familia CAF serie 120 / 120.50/ 121, la Siemens serie 103, el Zefiro V300 serie 109, y los “Pendolinos” serie 104 / 114. En el resto de series, la tracción se halla concentrada en las cabezas tractoras, una a cada extremo de la rama.
- ➢ Aunque no está en servicio comercial, la UT serie 105 CAF OARIS, también dispone de tracción distribuida. Hace unos años, en una conversación informal, un técnico de RENFE la definió como “*la evolución para 350 km/h de la serie 120*”. En 2023 se habló de convertirlo en un tren auscultador para el ADIF.

Bibliografía escrita y en Internet:

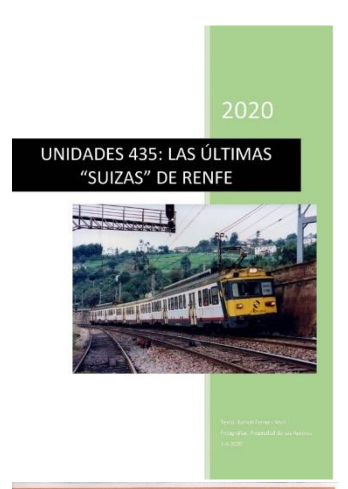
- ✓ Monográfico “*Alta velocidad en España,* líneas y trenes**”** de la Colección Monografías Vía Libre nº 1, de los autores Alberto García Álvarez, Iñaki Barrón de Angoiti, Fernando Puente Domínguez y María del Pilar Martín Cañizares, publicado por la Revista Vía Libre en el año 2.009.
- ✓ Alfonso Marco “OUIGO Primer operador privado de España”. Tren Online Nº 54.
- ✓ Revistas CARRIL y Vía Libre. Varios números.
- ✓ Wikipedia. Varios artículos

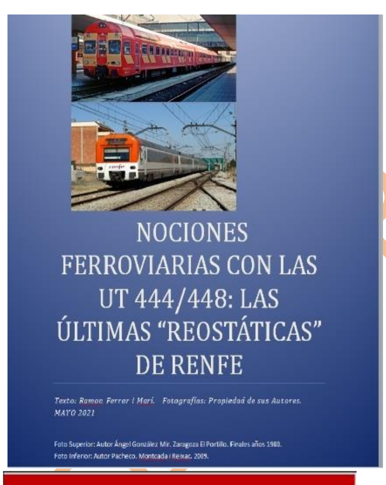
- ✓ Tren Online. Anuario 2022.
- ✓ Páginas Web de RENFE, INECO, CAF y PATENTES TALGO.

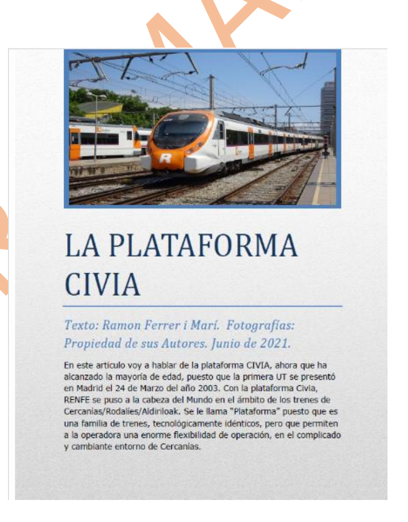
Dedicado a mi familia y a mis amigos y colaboradores, ya mil veces mentados en el pasado, y que me sirven de apoyo e inspiración para poder escribir estos artículos.

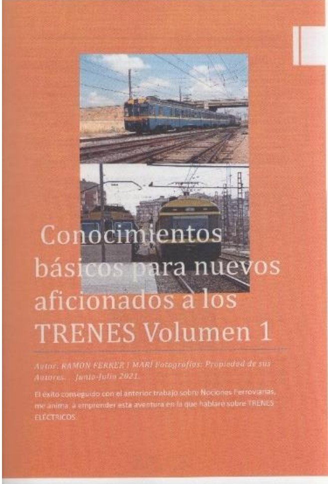
Con Cariño Eterno para: Yolanda, Mercè, Santiago, Jesús, Ángel, Juanjo, Jorge, Josep María, Avelino, Lluís, Elvira, Carles…

Otros títulos Autopublicados:











Otros artículos Publicados por el mismo autor:





